

A CRIOTERAPIA E O CALOR SUPERFICIAL NO GANHO DE FLEXIBILIDADE NOS MÚSCULOS ISQUIOTIBIAIS

The cryoterapy and superficial heating in the hamstrings muscles flexibility improvement

Crioterapia e o calor superficial na flexibilidade muscular

CRISTIAN CARLOS KLEIN¹, EDUARDO SEHNEM²

¹ Curso de Fisioterapia do Centro Universitário Univates – Lajeado/RS – Brasil.

² Docente Curso de Fisioterapia do Centro Universitário Univates – Lajeado/RS – Brasil

Palavras-Chave: temperatura alta; crioterapia; flexibilidade

Correspondência para:

Cristian Carlos Klein, Curso de Fisioterapia, Centro Universitário Univates, Rua Brasil, 426, Centro, Marques de Souza, RS, Brasil, CEP 95923-000, e-mail: ck-8maravilhafc@hotmail.com

RESUMO:

Contextualização: Nos dias atuais buscam-se novas técnicas terapêuticas capazes de aperfeiçoar o desempenho da flexibilidade muscular, com a intenção de melhorar a predisposição de o músculo alongar-se. **Objetivo:** Comparar o efeito do gelo e do calor no ganho de flexibilidade nos músculos Isquiotibiais. **Métodos:** Vinte e duas voluntárias foram incluídas e distribuídas em um dos grupos 1) (n=11) crioterapia; 2) (n=11) calor superficial. A avaliação da flexibilidade muscular de Isquiotibiais foi realizada através do teste de ângulo poplíteo com o aparelho flexímetro. Foi utilizada uma bolsa de gelo picado na região posterior da coxa, por tempo de 20 minutos. Já no outro grupo, para a aplicação do calor na região, foi utilizado o aparelho infravermelho de calor superficial, respeitando o mesmo tempo da técnica de crioterapia. **Resultados:** Ambos os grupos apresentaram diferença significativa na comparação da flexibilidade antes e após a aplicação do gelo ou calor ($p < 0,001$). Em relação à comparação entre os grupos, a diferença não foi significativa, indicando que os efeitos sobre o ganho de flexibilidade são semelhantes ($p = 0,094$). **Conclusão:** Através deste estudo pode-se concluir que a crioterapia e o calor superficial influenciaram positivamente na flexibilidade muscular. Ambos os recursos, promoveram ganho de flexibilidade, valendo-se de efeitos fisiológicos opostos. Quando realizada a comparação entre os grupos, o presente estudo não evidenciou qual a técnica mostra-se mais eficaz. Considerando que estes recursos apresentam efeitos semelhantes, cabe ao profissional optar por qual deles estará indicado no tratamento de disfunções, considerando os efeitos do calor ou do frio, com indicações terapêuticas.

Palavras-Chave: temperatura alta; crioterapia; flexibilidade

Abstract

Context: Nowadays new pathways for new therapeutic techniques are needed to improve the muscular performance and flexibility, aiming to minimize discomfort.

Aim: Compare the effect of cryotherapy and heat therapy in the hamstrings flexibility.

Method: Twenty two female subjects were distributed in two groups (Heat group, n=11 and cryotherapy, n= 11). Assessment of hamstrings flexibility was done thru the Popliteal angle test, using the fleximeter device. Cryotherapy were done with a ice pack applied in the posterior region of the thigh for 20 minutes. In the other group, heating were applied with a infrared device applied for 20 minutes. After the resources application, the popliteal angle tests were applied again. To control the skin temperature, it was used the infrared thermography before and after the heat and ice therapy. **Results:**

Both groups showed a statistical significant difference between the flexibility before and after ice or heat therapy ($p=0,001$). Comparing both groups, there was no significance, indicating similar effects in flexibility gains ($p=0,094$). **Conclusions:** Thru this study we can conclude that ice and heat therapy had a positive influence in flexibility gain in the hamstring muscles. Both resources promoted flexibility gains, by opposite physiological effects. When comparing the two groups, the study didn't showed which technique is more efficient in flexibility, indicating similar effects. So, considering that this resources show similar effects, is the professional's response to choose which one is the indication to treat disorders, considering the heat or ice, with their therapeutic indication.

Key words: High temperature, flexibility, cryotherapy.

Introdução

Para se alcançar um bom desempenho nas tarefas cotidianas ocupacionais e recreativas é fundamental que a amplitude dos movimentos seja sem restrições e sem quaisquer sintomas de dor. Outro fator significativo na prevenção de lesões ou recorrência é a mobilidade adequada dos tecidos moles e das articulações. São várias as possibilidades capazes de ocasionar o encurtamento adaptativo dos tecidos moles ao redor de uma articulação e perda subsequente da amplitude de movimentos, entre eles estão à imobilização prolongada, doenças do tecido conectivo ou neuromusculares, mobilidade restrita, processos patológicos nos tecidos em virtude de um trauma e deformidades ósseas congênitas adquiridas¹. A presença de distintos sistemas e protocolos de avaliação do comprimento e da flexibilidade da musculatura posterior da coxa, ao sofrerem interferência e facilidades operacionais diferentes, demonstram uma apuração entre essas técnicas diagnosticadas. Muitas são as definições encontradas para flexibilidade, a habilidade de se movimentar a articulação pela amplitude do movimento (ADM) ainda hoje é a mais utilizada, sendo livres de dor, restrições e não causando estresse no sistema músculo tendíneo.² Normalmente os objetivos da flexibilidade incluem minimizar a dor muscular que acomete a musculatura após uma atividade física e melhorar o desempenho dos músculos³

Tratando-se de reabilitação fisioterapêutica, a flexibilidade dos músculos isquiotibiais é de grande importância para o equilíbrio postural, na amplitude de movimento do quadril e do joelho. Nos dias atuais buscam-se novas técnicas terapêuticas capazes de aperfeiçoar o desempenho da flexibilidade muscular, com a intenção de melhorar a predisposição de o músculo alongar-se e reduzir o desconforto causado pelo encurtamento muscular. Há métodos terapêuticos nos quais o indivíduo pode submeter-se a testá-los, dentre eles, existe a aplicação de gelo, denominada Crioterapia e o Calor Superficial.

Embora não se tenha um amplo conhecimento e entendimento na literatura a respeito da crioterapia associada ao alongamento, que é capaz de aperfeiçoar os ganhos da flexibilidade, alguns pesquisadores baseados em resultados comprovados sobre os efeitos fisiológicos da aplicação do frio, tem proposto mecanismos que seriam capazes de explicar estes resultados, como a diminuição do edema, analgesia local, redução do processo inflamatório, do fluxo sanguíneo, da taxa metabólica intramuscular da velocidade de condução nervosa e redução dos danos teciduais ocasionados pela hipóxia.^{4,5}. Tais efeitos garantiriam uma maior amplitude do movimento no decorrer da prática dos exercícios de alongamento, em virtude de causar menor sensação de dor e de desconforto durante a prática do mesmo, tornando-se um fator importante, uma vez que ao observar a limitação álgica durante as manobras de alongamento antecede a limitação tecidual, o que poderia prejudicar a eficiência do exercício³.

A termoterapia fundamenta-se na aplicação ou retirada do calor superficial para fins terapêuticos. Dentre os efeitos, está a vasodilatação, o aumento do fluxo sanguíneo e, de modo consequente, a oxigenação, a eliminação dos resíduos metabólicos, a redução da condução nervosa da dor, a redução da rigidez nas articulações e o relaxamento muscular⁶. Portanto, pode-se concluir que o maior ganho proporcionado pela **fusão** do calor, poderia ser explicado pelo aumento da extensibilidade das fibras colágenas, pela diminuição da viscosidade e pela tensão tecidual. O que beneficiaria o relaxamento das propriedades mecânicas do músculo, diminuindo assim, o espasmo

muscular e o stiffness articular⁷. Onze pesquisas descreveram o período de tempo de

aplicação do calor superficial, sendo esse tempo de no mínimo 5 e no máximo 30 minutos⁸. No entanto, neste estudo utilizou-se um tempo de 20 minutos de aplicação do calor superficial. Assim sendo, este estudo justificou-se devido aos poucos estudos encontrados na literatura que fazem à comparação das duas técnicas citadas a cima, no ganho da flexibilidade muscular. Perante o exposto, o objetivo deste projeto foi

comparar o efeito do gelo e do calor no ganho de flexibilidade nos músculos Isquiotibiais.

Metodologia

Um total de 22 participantes, com idade (média 24,32 anos) foram avaliadas por um protocolo de flexibilidade. O estudo foi realizado na Clínica-Escola de Fisioterapia do Centro Universitário UNIVATES, localizada junto ao Complexo Esportivo, durante os meses de setembro e outubro do ano de 2015, contendo um Termo de Declaração de Ciência e Concordância das instituições envolvidas. O plano de pesquisa foi elaborado de acordo com as normas vigentes para a pesquisa envolvendo seres humanos, conforme a Resolução 466/12, do Conselho Nacional de Saúde, e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário Univates, sob o protocolo de número (1.154.388). Antes da realização de qualquer procedimento, todas as participantes receberam esclarecimentos sobre procedimentos e intervenções propostas e, então, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Houve um agendamento prévio para verificar quais os dias/horários que as participantes teriam possibilidade de comparecer a sessão.

Foram considerados critérios de inclusão, mulheres com idade entre 18 e 32 anos, estudantes do curso de Fisioterapia, que venham a apresentar encurtamento muscular de isquiotibiais segundo a classificação do Nível de Flexibilidade muscular em graus.

Foram considerados critérios de exclusão diagnóstico de hérnia de disco lombar, lesão medular, cirurgia anterior em coluna, joelho, quadril ou tornozelo, presença de dor aguda lombar, muscular ou articular de membros inferiores, prática de atividade física ou desportiva em caráter profissional e incapacidade cognitiva para a realização dos

procedimentos clínicos. As participantes que foram incluídas no estudo realizaram o teste usando roupas flexíveis, vestimenta que não comprometesse o movimento ou a leitura numérica e que possibilitasse a aplicação adequada do gelo e do calor superficial.

O teste utilizado para avaliar a flexibilidade dos músculos isquiotibiais foi o do ângulo poplíteo. As voluntárias foram posicionadas em decúbito dorsal, com quadril e joelho do membro inferior avaliado fletidos a 90 graus, mantendo o membro contralateral em extensão. A seguir, o joelho do membro testado era estendido passivamente, até o ponto no qual se percebia a primeira resistência dos músculos ao alongamento. A partir disso, foi feito o registro do ângulo poplíteo. Neste momento o avaliador verifica a posição do quadril, através do flexímetro, que demonstra a posição articular através de um valor angular. O movimento para a mensuração e registro da evolução da amplitude da articulação do quadril, utilizando-se um flexímetro da marca Sanny, foi o mesmo para ambos os grupos seguindo o Teste do ângulo poplíteo, sobre a maca, com os membros inferiores estendidos e coluna lombar e sacro contra o apoio. O flexímetro foi colocado há 5 cm proximalmente ao maléolo lateral, ficando perpendicular ao chão. Então se solicitou que o paciente flexionasse ativamente o quadril em 90° após realizando a extensão do joelho em posição neutra do pé até seu limite de dor e então, anotava-se a medida da ADM da articulação do quadril. Este procedimento foi realizado apenas sobre o membro inferior dominante de cada participante. Para avaliação da temperatura cutânea foi utilizado um termógrafo marca ®Flir modelo i7. O dispositivo foi posicionado a 1 metro de distância do ponto central da área avaliada.

Foi realizada uma sessão com as técnicas, sendo de 20 minutos cada. Em ambiente próprio para isso na clínica escola do Centro Universitário Univates. Como materiais, foi utilizada uma bolsa de gelo picado, conforme proposto por Knight (2000). Para isso, as voluntárias permaneceram em decúbito ventral, acomodando assim o gelo na região posterior da coxa por um período de 20 minutos. Para a aplicação do calor na região, foi utilizado o aparelho infravermelho que promove um aquecimento superficial da região. As voluntárias também foram acomodadas em decúbito ventral para a aplicação. Para ambos os procedimentos, o pesquisador permaneceu no ambiente, a fim de monitorar o conforto do voluntário. Após as intervenções, os participantes tiveram a sua flexibilidade novamente testada, através da mensuração com o flexímetro, instrumento utili-

zado para medir a amplitude de movimento. O teste foi executado pelo mesmo examinador em todas as individuais participantes do estudo.

Na estatística descritiva foram realizados os cálculos de média e desvio padrão. A fim de verificar se houve diferença estatisticamente significativa entre a flexibilidade pré e pós-aplicação de gelo e calor superficial, utilizou-se o teste *t* de *Student* pareado, adotando um nível de significância de 99 % ($p \leq 0,001$).

Resultados

Ao final do período de coleta, foram avaliados 22 indivíduos do sexo feminino com idade entre 18 e 32 anos (24,32 média). O IMC médio da população estudada foi de 18,25 (\pm). As participantes foram divididas em dois grupos, um grupo recebeu aplicação de calor na musculatura de isquiotibiais 11 indivíduos, e 11 receberam aplicação de gelo local.

A Figura 1 apresenta os dados relativos à análise estatística sobre o ganho de flexibilidade em ambos os grupos e comparando-se o efeito do gelo e do calor. Em relação à comparação entre ambos os grupos, a diferença não foi significativa, indicando que os efeitos sobre o ganho de flexibilidade são semelhantes ($p = 0,094$). Na análise da diferença de flexibilidade nos grupos, ambos apresentaram diferença estatisticamente significativa na comparação da flexibilidade antes da aplicação e após a aplicação do gelo ou calor ($p < 0,001$).

A Figura 2 apresenta a temperatura da pele antes e após as respectivas intervenções, indicando o resfriamento ou aquecimento da pele.

Discussão

O presente estudo investigou a influência da crioterapia e do calor superficial no ganho de flexibilidade muscular de indivíduos com encurtamento de isquiotibiais.

Um nível considerado satisfatório para a flexibilidade varia dependendo da necessidade de cada indivíduo, portanto, considera-se uma boa flexibilidade muscular aquela que permite realizar movimentos articulares, de acordo com a amplitude necessária durante a execução das tarefas cotidianas, sem dificuldades e lesões⁹. As provas de comprimento muscular são realizadas com a intenção de definir a amplitude de comprimento muscular, em que se encontra, podendo ser normal, limitada ou excessiva. Normalmente os músculos que estão encurtados são mais fortes e condicionam os músculos opostos em posição alongada, enquanto que os músculos que apresentam comprimento excessivo são considerados mais fracos e que possibilitam o encurtamento adaptativo dos músculos opostos. Diante disso, resume-se que os movimentos que alargam a distância entre a origem e a inserção, alongando assim os músculos em sentido reverso as ações musculares¹⁰.

Embora muitos estudos afirmam que a Crioterapia causa rigidez e que tal ideia seja aceita, o resfriamento diminui a velocidade de condução nervosa o que produz outros dois efeitos importantes durante a realização do alongamento. O primeiro efeito do resfriamento seria a diminuição da atividade fusil, que possui função importante durante o estiramento da musculatura. Sua ativação aumenta o grau de tensão do músculo agonista que limitará a extensibilidade muscular, sendo assim, quanto maior o input sensorial, maior será a descarga motora.¹¹. Quando reduzida a descarga fusil, reduz-se a interferência desse estímulo na tensão muscular. Essa informação atesta estudos anteriores que demonstraram o relaxamento, e recomendam que, ao diminuir a tensão o resultado seria a redução na frequência de disparo ¹²/¹³. O segundo efeito causado devido ao resfriamento seria a diminuição do calor do indivíduo, fator considerado positivo a crioterapia, ocorrendo assim a diminuição dolorosa sensitiva, reduzindo o fluxo sanguíneo e baixando a temperatura do local acerca de 14,4C para

ocorrer a analgesia^{14,15}. Um uso eficiente e bem tolerado do frio pode ser aplicado durante vinte a trinta minutos no tratamento das lesões musculoesqueléticas agudas¹⁶.

No decorrer da aplicação da Crioterapia, é possível observar uma primeira fase de sensação inicial de frio, na segunda fase a sensação é de dor ou desconforto, na terceira fase sente-se analgesia ou anestesia e na quarta fase se tem a vasodilatação reflexa ou parálitica profunda. Dependendo da modalidade utilizada, essas fases podem durar aproximadamente três minutos cada uma. Quando a temperatura do tecido chega a 14,4°C temos a analgesia, enquanto que a 13,8°C temos a diminuição do fluxo sanguíneo local, Encontra-se um bloqueio total das transmissões dos impulsos nervosos quando o resfriamento atinge temperatura abaixo de 10°C¹⁷. Salienta-se no presente estudo que todos os indivíduos do grupo de crioterapia atingiram temperaturas cutâneas abaixo de 7,1°C (média 4,64°C). Verifica-se que a limitação da dor durante a realização de alongamento antecede a limitação tecidual, dessa forma, a sensação subjetiva de desconforto na região posterior da coxa pode causar a redução da eficiência da manobra, diminuindo possíveis alterações visco elásticas nos tecidos. Estudos prévios indicam que aumentada a tolerância as manobras com o resfriamento no indivíduo, maior será seu alongamento. Sendo assim, os efeitos do gelo sobre a velocidade de condução nervosa parecem ser mais eficazes sobre as alterações na extensibilidade dos tecidos³.

Assim como na aplicação de frio, o calor também apresentou modificações positivas para o ganho de flexibilidade na população estudada. O aumento da flexibilidade se origina através de um aumento da temperatura do sangue, uma estimulação dos termosensores da pele ou um dano térmico local do tecido. Nestes efeitos intervém o sistema nervoso periférico e o sistema nervoso central, que dependem da situação da circulação sanguínea¹⁸. A superfície da pele fica avermelhada com o aquecimento que é adaptado para a regulação do calor. Observa-se uma resposta bloqueadora de calor devido ao aumento do fluxo sanguíneo. A vasodilatação ocorre para proteger a pele aquecida além de distribuir o calor adicional pelo corpo¹⁹. Com o aquecimento do tecido mole será possível aumentar a extensibilidade dos tecidos encurtados, pois os músculos aquecidos relaxam e alongam-se com maior facilidade, causando mais conforto para o paciente. Na medida em que a temperatura do músculo aumenta a quantidade de força requerida para alongar os tecidos contrácteis e não contráteis assim como o tempo durante o qual a força de alongamento precisa ser

aplicada, diminuem. Com o aumento da temperatura intramuscular, cede mais facilmente o tecido conectivo ao alongamento e a sensibilidade do fuso aumenta, levando uma maior inibição muscular ²⁰.

De acordo com estudo realizado, o ganho de flexibilidade dos músculos Isquiotibiais submetidas a protocolos de alongamento estático praticado isoladamente com o uso de calor e frio, constatou que o alongamento associado ao uso de calor, obteve maior ganho de flexibilidade, quanto comparado ao uso do frio²¹. No presente estudo, ambas as intervenções apresentaram ganho significativo na flexibilidade muscular. Porém, ao se comparar os grupos, não ocorreram diferenças significativas.

Conclusão

Através deste estudo pode-se concluir que a crioterapia e o calor superficial influenciaram positivamente na flexibilidade dos músculos isquiotibiais de indivíduos com encurtamento desta musculatura. Ambos os recursos, promoveram ganho de flexibilidade, valendo-se de efeitos fisiológicos opostos. Quando realizada a comparação entre os grupos, o presente estudo não evidenciou qual a técnica mostra-se mais eficaz para um ganho de flexibilidade imediato após a intervenção, indicando que os efeitos são semelhantes. Portanto, ambas as técnicas se mostraram eficazes, tornando-se ferramentas importantes para a intervenção fisioterapêutica em condições musculoesqueléticas em geral, onde este grupo muscular pode apresentar-se encurtado. Desta forma, considerando que estes recursos apresentam efeitos semelhantes, cabe ao profissional optar por qual deles estará indicado no tratamento de disfunções, considerando os efeitos do calor ou do frio, com suas demais indicações terapêuticas.

Figura 1- Variação Média da Flexibilidade conforme o recurso aplicado.

	Adm antes (d.p.)	Adm depois (d.p.)	(p)
Calor	27,27 (±7,49)	21,81 (±7,83)	<0,001
Frio	24,09 (±10,91)	14,63 (±10,01)	<0,001

Figura 2- Variação média da temperatura antes e após o recurso aplicado

Calor	Temperatura Antes	Temperatura Depois
1	26,2	38,2
2	33,4	39,7
3	32,9	37,8
4	30,4	39,2
5	28,3	39,7
6	29,4	38,6
7	30,3	38,4
8	31	38,9
9	30,6	38,6
10	29,6	38,3
11	32,3	37,3

Frio	Temperatura Antes	Temperatura Depois
1	29,6	4,4
2	27,1	5,4
3	28,4	3,9
4	26,4	7,1
5	25,8	6,4
6	31,2	6,4
7	30,8	3,5
8	27,8	3,2
9	28,3	4,8
10	30,1	2,2
11	29,4	3,8

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- Kisner, C.; Colby, L. (1998). *Exercícios terapêuticos: fundamentos e técnicas* (3ª edição). São Paulo: Editora Manole Ltda.
- 2- Carregaro RL, Silva LCC, Gil Coury HJC. Comparação entre dois testes clínicos para avaliar a flexibilidade dos músculos posteriores da coxa. *Rev bras fisioter.* 2007, 11(2), 139-145.
- 3- Brasileiro JS, Faria AF, Queiroz LL. Influência do resfriamento e do aquecimento local na flexibilidade dos músculos isquiotibiais, 2007.
- 4- Enwemeka CS, Allen C, Avila P, Bina J, Konrade J, Munns S. Soft tissue thermodynamics before, during, and after cold pack therapy. *Med Sci Sports Exerc* 2002;34:45-50.
- 5- Brancaccio N, Klein AA, Böettche GA, Colla PHS, Machado DM, Moser GR, et al. Análise de lesão muscular em ratos treinados e sedentários submetidos a crioterapia. *Fisioter Mov* 2005;18:59-65.
- 6- Yeng LT, Stump P, Kaziyama HHS, Teixeira MJ, Imamura M, Greve JMA. Medicina física e reabilitação em doentes com dor crônica. *Ver Med.* 2001;80(esp 2):245-55.
- 7- O'Sullivan, K., Muray, E., & Sainsbury, D. (2009). The effect of warm-up, static stretching and dynamic stretching on hamstring flexibility in previously injured subjects. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 10(37), 1-9.
- 8- Land MF, Petrie JE, Labadie KS. An alternative method for the application of superficial heat. *Ill Dent J.* 1992;61(2):125-8.

- 9- Blanke D. Flexibilidade IN: MELLION, M.B. Segredos em Medicina Desportiva. Porto Alegre, Artes Médicas. 1997. p 87-92.
- 10- Kendall, F. P.; McCreary, E. K.; Provance, P. G. Músculos: provas e funções. 4. ed. São Paulo: Manole, 1995.
- 11- Shuback B, Hooper J, Salisbury L. A comparison of a self- -stretch incorporating proprioceptive neuromuscular facilitation components and a therapist-applied PNF-technique on hamstring flexibility. Physiotherapy. 2004;90:151-7.
- 12- Swenson C, Sward L, Karlsson J. Cryotherapy in sports medicine. Scand J Med Sci Sports. 1996;6:193-200.
- 13- Eston R, Peres D. Effects of cold water immersion on the symptoms of exercise-induced muscle injury. J Sports Sci. 1999;17:231-8.
- 14- Proulx CI, Ducharme MB, Kenny GP. Effect of water temperature on cooling efficiency during hyperthermia in humans. Journal of Applied Physiology, 2003; 94(4), 1317-23.
- 15- Starkey, C. Recursos Terapêuticos em Fisioterapia. São Paulo: Manole, 2001.
- 16- Guirro R, Davini R, Nunes CV. As Respostas Musculares Induzidas após o Resfriamento Local. Anais do IX Congresso Brasileiro de Biomecânica. 2001.

- 17- Bleakley C, McDonough S, Macauley D. The use of ice in the treatment of acute soft-tissue injury: a systematic review of randomized controlled trials. *Am J Sports Med* 2004;32:251-61.
- 18- Longo, G. J.; Fuirini, N. Correntes de Alta frequência: Ondas Curtas. São Paulo: KLD biosistemas equipamentos eletrônicos LTDA, 2000.
- 19- Low, J.; Reed, A. Eletroterapia explicada: princípios e prática. 3. ed. São Paulo: Manole, 2001.
- 20- Coelho, L.; O treino da flexibilidade muscular e o aumento da amplitude de movimento: uma revisão crítica da literatura. *Motricidade* 3(4): 22-37
- 21- Taylor B, Waring C, Brasheart T. The effects of therapeutic application of heat or cold followed by static stretch on hamstring muscle length. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1995; 21: 283-6